

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-297985

(43) 公開日 平成6年(1994)10月25日

(51) Int.Cl.  
B 60 K 41/20  
B 62 D 6/00  
// B 62 D 113:00  
133:00

識別記号 庁内整理番号  
8920-3D  
9034-3D

F I

技術表示箇所

(21) 出願番号 特願平5-91613  
(22) 出願日 平成5年(1993)4月19日

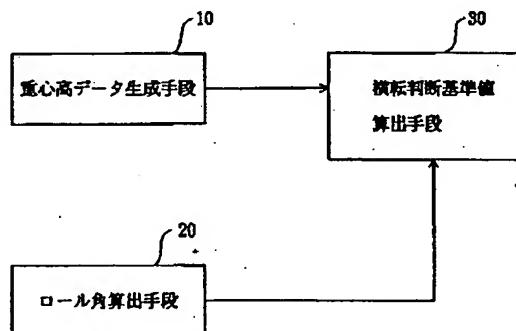
(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(72) 発明者 大山 鋼造  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 車両の制御装置

(57) 【要約】

【目的】 車両の横転可能性の誤判定を低減して車両の適切な制御を行なうことができる車両の制御装置を提供することを目的とする。

【構成】 車両の重心高データを生成する重心高データ生成手段10と、車両のロール角を算出するロール角算出手段20と、重心高データ生成手段10による生成値とロール角算出手段20による算出値とに基づいて車両の横転判断の基準となる横転判断基準値を算出する横転判断基準値算出手段30とを設ける。そして車両の運転状態、例えば横加速度が横転判断基準値を超えた時に、該車両が減速制御される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の重心高データを生成する重心高データ生成手段と、

車両のロール角を算出するロール角算出手段と、

前記重心高データ生成手段による生成値と前記ロール角算出手段による算出値とに基づいて車両の横転判断の基準となる横転判断基準値を算出する横転判断基準値算出手段と、

を備え、

車両の運転状態が前記横転判断基準値算出手段によって算出される横転判断基準値を超えた時に、該車両を減速制御することを特徴とする車両の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は車両の制御装置に係り、特に急旋回時における車両の横転を防止するための車両の制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 車両の急旋回時等には車両の横加速度が大きくなると共に、車両のロール角も大きくなるため、これらに起因して車両が横転するのを防止するための制御装置が従来より提案されている(特開平1-168555号公報)。

【0003】 上記公報の従来装置は、車輪のホイールストロークと舵角と車体速とから内輪の浮上状態を検出し、急旋回時において内輪が浮上した場合に、ブレーキによるトラクション制御を停止すると共に、エンジン出力を所定量だけ低下させて車両を減速させることによって車両の横転を防止するものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、車両の横転の可能性を判断するための車両のロール角は、車両の重心位置によって変動する。従って、上記従来装置のように車輪のホイールストローク等のみより車両の横転の可能性を判断するのでは誤判定を生じる虞があるといった問題があった。

【0005】 また、従来装置においては車輪のホイールストロークを検出するためのホイールストロークセンサ等の多くのセンサを使用しなければならず、このため部品点数がかなり増えてしまうといった問題もあった。

【0006】 更に、車両のロール角が大きくなつてからでは横転を防ぐのは困難であるため、ロール角が大きくなる前に横転判定をしなくてはならず、このため車両の旋回性能等が悪くなってしまうといった問題もあった。

【0007】 本発明は上記の点に鑑みなされたものであり、部品点数を余り増やさずに車両のロール角を算出すると共に重心高データを生成し、これら算出値及び生成値に基づいて車両の横転判断基準値を算出することによって、車両の横転可能性の誤判定を低減して車両の適切な制御を行なうことができると共に、車両の旋回性能を

50

2

良好に維持しながら車両の適切な制御を行なうことができる車両の制御装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 図1は本発明の原理構成図である。

【0009】 同図に示すように本発明では、車両の重心高データを生成する重心高データ生成手段10と車両のロール角を算出するロール角算出手段20と、前記重心高データ生成手段10による生成値と前記ロール角算出手段20による算出値とに基づいて車両の横転判断の基準となる横転判断基準値を算出する横転判断基準値算出手段30と、を備え、車両の運転状態が前記横転判断基準値算出手段によって算出される横転判断基準値を超えた時に、該車両を減速制御することを特徴とするものである。

## 【0010】

【作用】 重心高データ生成手段によって車両の重心高データが生成されると共に、ロール角算出手段によって車両のロール角が算出され、これら生成値及び算出値に基づいて横転判断基準値算出手段によって横転判断基準値が算出される。

【0011】 そして、車両の運転状態例えば横加速度が前記横転判断基準値を超えた時に、該車両が減速制御される。

【0012】 従つて、車両の横転可能性の誤判定を低減して車両の適切な制御を行なうことができると共に、車両の旋回性能を良好に維持しながら車両の適切な制御を行なうことができる。

## 【0013】

【実施例】 以下、本発明の一実施例について説明する。図2は本発明に係る車両の制御装置を搭載した一例の車両の概観斜視図であり、図3は本発明の要部の構成を示す要部構成図である。

【0014】 図2中1は、本発明に係る車両の制御装置を搭載した車両であり、この車両1には三つの対地変位計21～23と横加速度センサ24とが設けられている。そして、これら対地変位計21～23及び横加速度センサ24は、夫々図3に示すようにECU(電子制御装置)35に接続されている。

【0015】 また前記車両1には、図3に示すようにECU35に接続されていると共に、該ECU35よりの制御信号によって開閉動作する緊急ブレーキハルプ41と、この緊急ブレーキハルプ41が開成されたときにブレーキ機構42に所定のブレーキ圧を印加するためのエアーを供給するエアータンク43とが設けられている。

【0016】 前記対地変位計21～23は、図2に示すように車両1の任意の点例えばO点を原点とすると共に、X、Y、Zの三軸より成るホーデー座標系において、夫々例えば(x<sub>11</sub>, y<sub>11</sub>, z<sub>11</sub>)、(x<sub>12</sub>, y<sub>12</sub>, z<sub>12</sub>)、(x<sub>13</sub>, y<sub>13</sub>, z<sub>13</sub>)の位置に取り付けられて

いる。そして、これら対地変位計21～23は図2及び図4に示すように、夫々該対地変位計と対応する地表面G上の点A, B, Cまでの距離 $L_{21}$ ,  $L_{22}$ , 及び $L_{23}$ を検出する機能を有するものである。尚、図2中、点CGは車両1のボデー座標系における重心であり、この重心CGのボデー座標系における座標は例えばCG(C<sub>G1</sub>, CG<sub>2</sub>, CG<sub>3</sub>)となっている。

【0017】また前記横加速度センサ24は、車両1の旋回時等に該車両1に生じる横加速度 $\alpha_x$ を検出する機能を有するものである。

【0018】前記ECU35はマイクロコンピュータより成り、このマイクロコンピュータ35は前記対地変位計21～23と共に前記した重心高データ生成手段10をソフトウェア処理により実現すると共に、前記したロール角算出手段20及び横軸判断基準値算出手段30をソフトウェア処理により実現する制御装置であり、図5に示す如き公知のハードウェア構成を有している。図5において、マイクロコンピュータ35は中央処理装置(CPU)50、処理プログラムを格納したリード・オンリ・メモリ(ROM)51、作業領域として使用されるランダム・アクセス・メモリ(RAM)52、エンジン停止後もデータを保持するバックアップRAM53、マルチブレクサ付き入力インターフェース回路54、A/Dコンバータ56及び入出力インターフェース回路55等から構成されており、それらはバス57を介して接続されている。

【0019】前記入力インターフェース回路54には前記対地変位計21～23及び横加速度センサ24からの検出信号等を順次切換えて時系列的に合成された直列信号とし、これを単一のA/Dコンバータ56へ供給してアナログ・ディジタル変換させた後、バス57へ順次送出させる。

【0020】前記入出力インターフェース回路55はバス57から入力された各信号を前記緊急ブレーキバルブ41等に選択的に送出して該緊急ブレーキバルブ41等を制御する。

【0021】上記の構成のマイクロコンピュータ35のCPU50はROM51内に格納されたプログラムに従\*

$$H_{ce} = |a \cdot CG_1 + b \cdot CG_2 + c \cdot CG_3 + 1| / (a^2 + b^2 + c^2)^{1/2} \quad \dots (5)$$

次に、ステップ104で車両1のロール角 $\alpha_x$ の算出を行なう。ここでロール角 $\alpha_x$ の算出方法について述べる。尚、ロール角とは、地表面Gとボデー座標系のYZ平面との交線がY軸をなす角、具体的には後述する図7に $\alpha_x$ で示す角を言う。

【0029】従って、上記(1)式で示した平面の式で $X=0$ とおくことにより、 $Z = (-b/C) \cdot Y - 1$ を得ることによってロール角 $\alpha_x$ が $\alpha_x = -b/c$ として求めることができる。ここで、b及びcは前記ステップ102で既に一義的に求められているので、ロール角 $\alpha$

\*い、以下に説明するフローチャートの処理を実行する。

【0022】図6は、本発明の要部の一実施例の動作説明用のフローチャートである。

【0023】図6のステップ102で、先ず車両1の重心高 $H_{ce}$ のデータ生成を行なう。ここで、重心高 $H_{ce}$ のデータ生成方法について詳述する。先ず、前記対地変位計21～23の夫々と対応する地表面上の点A, B, Cのボデー座標系における座標A(X<sub>A</sub>, Y<sub>A</sub>, Z<sub>A</sub>)、B(X<sub>B</sub>, Y<sub>B</sub>, Z<sub>B</sub>)、C(X<sub>C</sub>, Y<sub>C</sub>, Z<sub>C</sub>)を求める。

【0024】ここでA点のX座標値(X<sub>A</sub>)及びY座標値(Y<sub>A</sub>)は、夫々ボデー座標系を基準としているため対地変位計21のX座標値(x<sub>21</sub>)及びY座標値(y<sub>21</sub>)と同一の値となり、またA点のZ座標値(Z<sub>A</sub>)は対地変位計21のZ座標値(Z<sub>21</sub>)と該対地変位計21によって計測される前記距離 $L_{21}$ とより一義的に求めることができ、また同様にしてB点のX座標値(X<sub>B</sub>)、Y座標値(Y<sub>B</sub>)、Z座標値(Z<sub>B</sub>)、及びC点のX座標値(X<sub>C</sub>)、Y座標値(Y<sub>C</sub>)、Z座標値(Z<sub>C</sub>)も一義的に求めることができる。

【0025】次いで、下記の(1)式で示す平面の式に前記A, B, Cの各点の座標値を代入して下記の(2)式～(4)式で示す地表面の方程式を立て、これら(2)式～(4)式を連立させて係数a, b及びcを求める。

【0026】

$$a \cdot X + b \cdot Y + c \cdot Z + 1 = 0 \quad \dots (1)$$

$$a \cdot X_A + b \cdot Y_A + c \cdot Z_A + 1 = 0 \quad \dots (2)$$

$$a \cdot X_B + b \cdot Y_B + c \cdot Z_B + 1 = 0 \quad \dots (3)$$

$$a \cdot X_C + b \cdot Y_C + c \cdot Z_C + 1 = 0 \quad \dots (4)$$

ここで、既述のとおりX<sub>A</sub>, Y<sub>A</sub>, Z<sub>A</sub>, X<sub>B</sub>, Y<sub>B</sub>, Z<sub>B</sub>、及びX<sub>C</sub>, Y<sub>C</sub>, Z<sub>C</sub>は既知の値であるので、a, b, cは一義的に求めることができる。

【0027】そして、これらa, b及びcと、前記重心CGの座標CG(C<sub>G1</sub>, CG<sub>2</sub>, CG<sub>3</sub>)とより下記の(5)式により重心高 $H_{ce}$ (重心CGから地表面Gまでの最短距離)を生成する。

【0028】

$$H_{ce} = |a \cdot CG_1 + b \cdot CG_2 + c \cdot CG_3 + 1| / (a^2 + b^2 + c^2)^{1/2} \quad \dots (5)$$

は一義的に求めることができる。

【0030】更に、ステップ106で車両1の横軸判断基準値Kの算出を行なう。ここで横軸判断基準値Kの算出方法について図7(a)及び(b)を参照しながら述べる。尚、図7(a)中7は車輪72及び73の上部に車体71が取り付けられている車両であり、この車両7は説明の便宜上剛体であるものとすると共に、車両7の質量をmとする。また図7(a)中CG<sub>7</sub>は車両7の重心である。

50 【0031】図7(a)において前記車両7に横加速度

$\alpha_{11}$  が生じると、図 7 (b) に示すように重心  $CG_7$  に該横加速度  $\alpha_{11}$  に基づく外力  $m \cdot \alpha_{11}$  が生じて、車体 7 1 が同図 (b) に示すように外力が作用する方向に傾く。尚、このときの重心  $CG_7$  の重心高は  $H_{CG_7}$  であるとする。ところで、この車体 7 1 には該車体 7 1 の質量  $m$  に基づいた重力  $m \cdot g$  が作用している。尚、 $g$  は重力加速度である。そして、この場合に車両 7 が横転するか否かを判断するには、車輪 7 3 の地表面  $G$  との接地中心である D 点における前記外力  $m \cdot \alpha_{11}$  に基づくモーメントと前記重力  $m \cdot g$  に基づくモーメントを比較すればよい。即ち D 点における外力  $m \cdot \alpha_{11}$  に基づくモーメント\*

$$\text{横転判断基準値 } K = f(\text{ロール角 } \alpha_{11}) / \text{重心高 } H_{CG_7} \dots (6)$$

再び図 6 の説明に戻り、ステップ 108 で車両 1 の横加速度  $\alpha_{11}$  がステップ 106 で算出された横転判断基準値  $K$  より大きいか否か、即ち横加速度  $\alpha_{11} > f(\text{ロール角 } \alpha_{11}) / \text{重心高 } H_{CG_7}$  であるか否かが判定され、 $\alpha_{11} > f(\text{ロール角 } \alpha_{11}) / \text{重心高 } H_{CG_7}$  であると判定されたときは、ステップ 110 で緊急ブレーキバルブ 4 1 を開成して処理は終了するが、この緊急ブレーキバルブ 4 1 の開成によってブレーキ機構 4 2 に所定のブレーキ圧が印加され、更に該ブレーキ機構 4 2 によって車両 1 の図示しない車輪がロックされて該車両 1 が停止される。

【0033】一方、ステップ 108 で横加速度  $\alpha_{11} > f(\text{ロール角 } \alpha_{11}) / \text{重心高 } H_{CG_7}$  でないと判定されたときは、処理はステップ 102 にループする。

【0034】以上のような実施例によれば、車両 1 の重心高  $H_{CG_7}$  のデータを生成すると共に、ロール角  $\alpha_{11}$  を算出し、これら生成値及び算出値に基づいて車両 1 の横転判断基準値  $K$  を算出し、この横転判断基準値  $K$  に基づいて車両 1 の横転可能性を判断し、横加速度が該横転判断基準値  $K$  を超えた時に、該車両 1 が減速制御されるので、車両 1 の横転可能性の誤判定を低減して該車両 1 の制御を行なうことができると共に、車両 1 の旋回性能を良好に維持しながら車両 1 の制御を行なうことができる。

【0035】また、従来装置のように車両 1 の横転可能性を判断するに各車輪毎にホイールストロークセンサを設ける場合や、重心高  $H_{CG_7}$  を計測するに例えば車速センサを使用すると共に、ロール角  $\alpha_{11}$  を計測するに例えばレートジャイロを使用する場合等と比較して、本実施例によれば僅か 3 個の対地変位計 2 1 ~ 2 3 のみによって車両 1 の重心高  $H_{CG_7}$  及びロール角  $\alpha_{11}$  を検出することができるので、車両 1 の部品点数を低減させることができる。

\*  $m \cdot \alpha_{11} \cdot H_{CG_7}$  と、前記重力  $m \cdot g$  に基づくモーメント  $m \cdot g \cdot t$  を比較すればよい。

【0032】そして車両 7 が横転するのは  $m \cdot \alpha_{11} \cdot H_{CG_7} > m \cdot g \cdot t$  のとき、即ち、 $\alpha_{11} > t \cdot g / H_{CG_7}$  のときである。ところで、 $\alpha_{11}$  は、横加速度センサ 2 4 によって検出され、また  $H_{CG_7}$  は既述した (5) 式によって算出され、更に  $g$  は定数であるので、 $t$  を求めるこ<sup>10</sup>とによって車両 7 の横転可能性を判断することができるが、この  $t$  は図 7 (b) に示したロール角  $\alpha_{11}$  の関数として求めることができる。従って、横転判断基準値  $K$  は下記の (6) 式によって算出することができる。

$$/ \text{重心高 } H_{CG_7} \dots (6)$$

#### 【0036】

【発明の効果】本発明によれば、車両の重心高データを生成すると共にロール角を算出し、これら生成値及び算出値に基づいて車両の横転判断基準値を算出し、この横転判断基準値に基づいて車両の横転可能性を判断しているので、車両の横転可能性の誤判定を低減して車両の適切な制御を行なうことができると共に、車両の旋回性能を良好に維持しながら車両の適切な制御を行なうことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の原理構成図である。

【図 2】本発明に係る車両の制御装置を搭載した一例の車両の概観斜視図である。

【図 3】本発明の要部の構成を示す要部構成図である。

【図 4】対地変位計の機能を説明するための図である。

【図 5】マイクロコンピュータのハードウェアの一例の構成図である。

【図 6】本発明の要部の一実施例の動作説明用のフローチャートである。

【図 7】横転判断基準値の算出方法を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

##### 1 車両

2 1, 2 2, 2 3 対地変位計

2 4 横加速度センサ

3 5 ECU (マイクロコンピュータ)

4 1 緊急ブレーキバルブ

4 2 ブレーキ機構

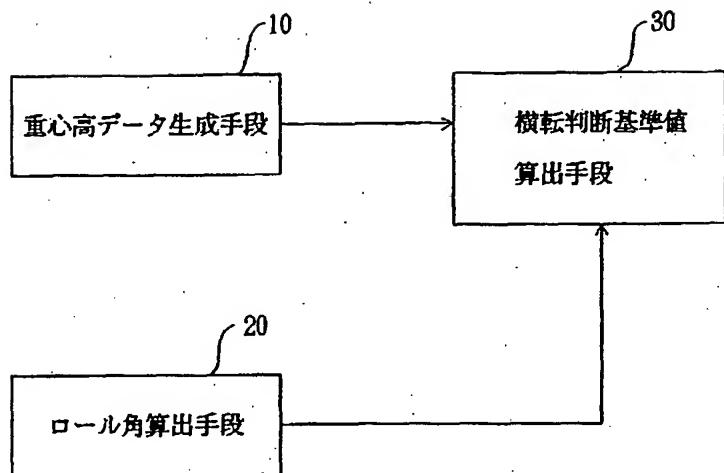
4 3 エアータンク

$\alpha_{11}$  ロール角

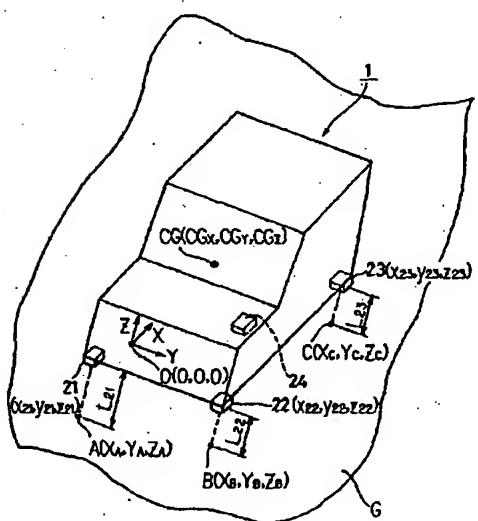
CG 重心

$H_{CG_7}$  重心高

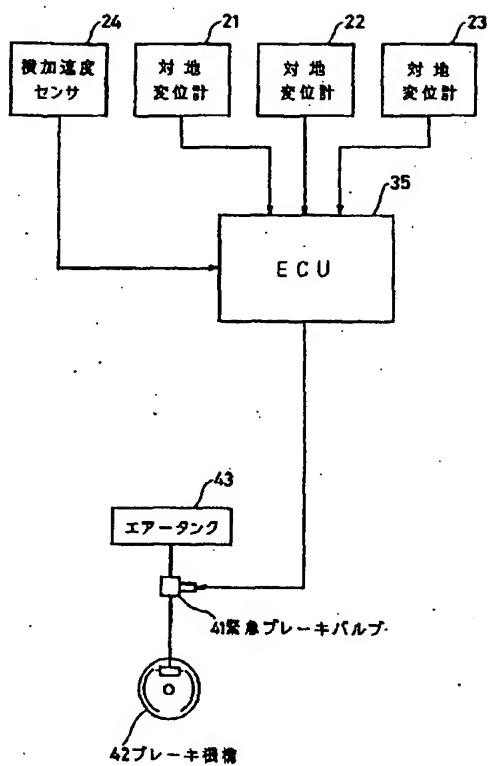
[図1]



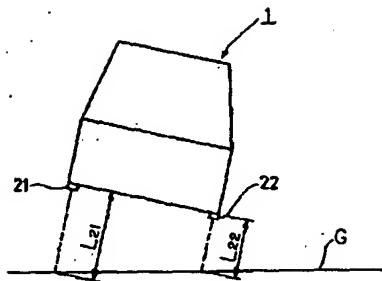
[図2]



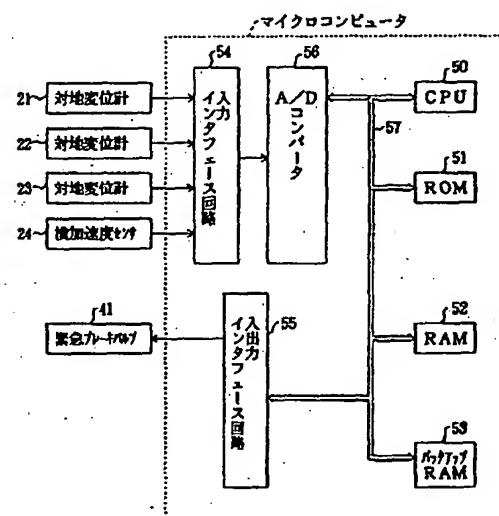
[図3]



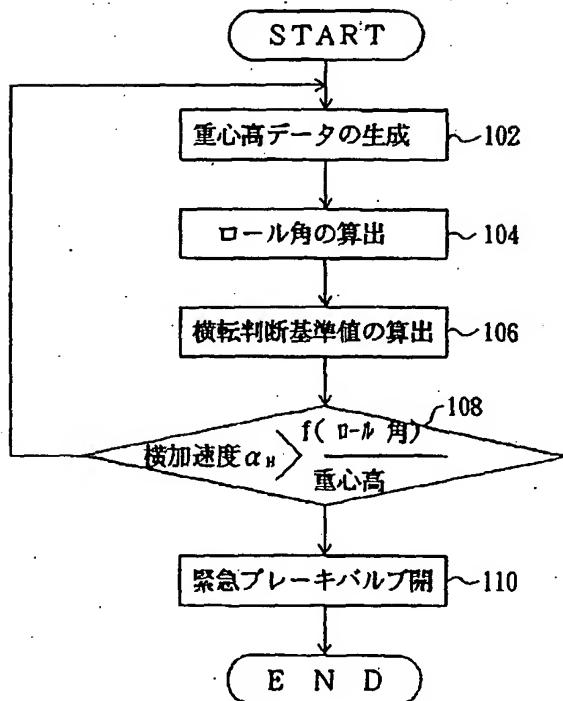
【図4】



【図5】

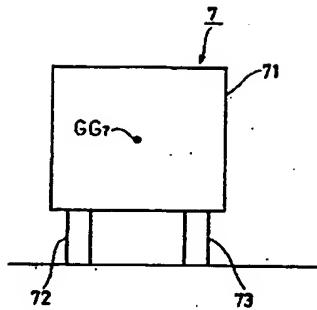


【図6】



【図7】

(a)



(b)

